

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-027595

(43)Date of publication of application : 29.01.2003

(51)Int.Cl.

E04B 1/32

E04B 7/08

(21)Application number : 2001-221731

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 23.07.2001

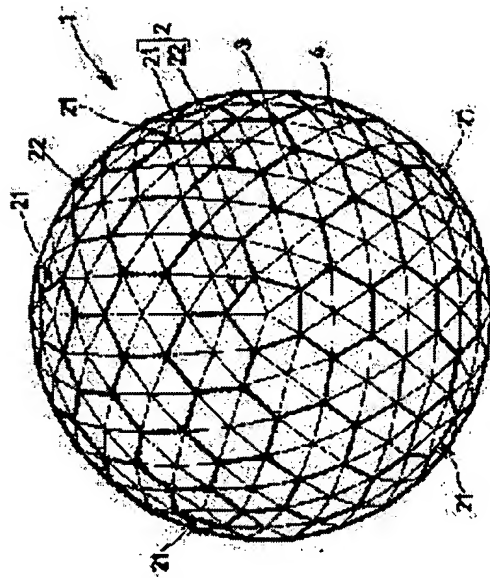
(72)Inventor : NOHARA AKIRA  
KINEBUCHI MASAO  
NAITO JUNYA  
MIZUNO MIDORI

## (54) DOME STRUCTURE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dome structure balanced in a structural material length and in a combination angle in a connection point.

SOLUTION: A main frame structural body 2 is formed by rigidity connecting a plurality of regular pentagonal structural bodies 21 and a plurality of regular hexagonal structural bodies 22 together. While one of a plurality of the regular pentagonal structural bodies 21 is set in a top part, each of the regular pentagonal structural bodies 21 and the regular hexagonal structural bodies 22 is sectioned by a structural member 3 so that a triangular truss type sub-structural body 4 using a central point of them as a top is formed, and the triangular truss type sub-structural body 4 is divided into triangular truss forms by the structural member.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-27595

(P2003-27595A)

(43) 公開日 平成15年1月29日 (2003.1.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

E 0 4 B 1/32  
7/08

識別記号

1 0 2

F I

E 0 4 B 1/32  
7/08

データベース<sup>\*</sup>(参考)

1 0 2 B

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-221731(P2001-221731)

(22) 出願日 平成13年7月23日 (2001.7.23)

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区臨浜町二丁目10番26号

(72) 発明者 野原 章

兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

株式会社神戸製鋼所神戸本社内

(72) 発明者 杵渕 雅男

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(74) 代理人 100089196

弁理士 梶 良之 (外1名)

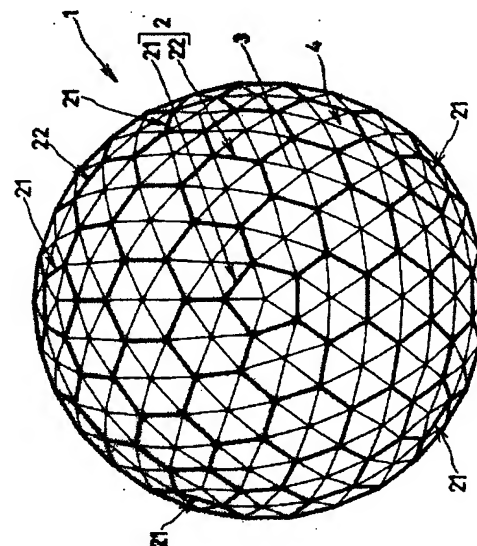
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ドーム式構造物

(57) 【要約】

【課題】 構造材の長さ、および接合点での組合わせ角度にアンバランスが少ないドーム式構造物を提供する。

【解決手段】 複数の正五角形構造体21と、正六角形構造体22とが剛接合された主フレーム構造体2の前記複数の正五角形構造体21のうち、ある1つの正五角形構造体21を頂部にし、これら正五角形構造体21と正六角形構造体22とのそれぞれを、これらの中心点を頂点とする三角形のトラス状副構造体4になるように、構造材3で分割し、さらに三角形のトラス状副構造体4を構造材で三角形のトラス状に分割する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の構造材を相互に接続した三角形のトラス状構造材からなり、側面視において上方に湾曲して構築されたほぼ半球状に構成されてなるドーム式構造物において、前記ドーム式構造物が、複数の正五角形構造体と正六角形構造体が互いに剛結合された主フレーム構造体を備え、この主フレーム構造体が分割されることにより、前記三角形のトラス状構造材が構成されてなることを特徴とするドーム式構造物。

【請求項2】 前記主フレーム構造体を構成する複数の正五角形構造体のうち、ある1つの正五角形構造体が、前記ドーム式構造物の頂部になるように構成されてなることを特徴とする請求項1に記載のドーム式構造物。

【請求項3】 前記主フレーム構造体を構成する正五角形構造体と正六角形構造体とが、それぞれの中心点を頂点とする三角形のトラス状副構造体になるように、構造材により分割されてなることを特徴とする請求項1または2のうちの何れか1つの項に記載のドーム式構造物。

【請求項4】 前記トラス状副構造体が、構造材によりさらに小さな三角形のトラス状構造体に分割されてなることを特徴とする請求項3に記載のドーム式構造物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ドーム式構造物の技術分野に属するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、運動競技施設等には、ドーム式構造物が採用されることが益々多くなってきている。典型的なドーム式構造物としては、例えば、その側面図の図6(a)と、その平面図の図6(b)とに示すようなアルミトラス屋根(本願出願人が以前に実施したものである。)がある。この従来例1に係るアルミトラス屋根は、側面視において上方に湾曲して形成され、かつ平面視において円形状の施設の外周部に立設した外周柱に外周縁部を支持して前記施設内部を覆う主架構11を備えている。この主架構11の外周縁部の内側には、複数のアルミ材12が相互に剛接合されることにより、三角形の複数のトラス状構造体13が形成されてなる構成になっている。

【0003】また、このようなドーム式構造物は、例えば特開平05-148901号公報にも開示されている。以下、この従来例2に係るドーム式構造物の屋根構造の概要を、その主架構を示す平面視概略図の図7と、その主架構を示す側面視概略図の図8と、補強架構を示す側面図の図9とを参照しながら同一名称を以って説明すると、これは、構造安全性を高めながら構成部材の減少化を図ることにより、経済性に優れ、かつ施工性を向上させるようにしたものである。

【0004】より詳しくは、側面視において上方に湾曲して形成され、かつ平面視において円形状の施設の外周

部に立設した外周柱に外周縁部を支持して前記施設内部を覆う主架構51と、この主架構51の施設内側に構築されて、この主架構51の耐座屈力を向上させる補強架構(図示省略)とで概略構成されている。主架構51は、複数の鉄骨材が相互に平面トラス状に接続されて構築されるものである。即ち、平面視円形状に形成される主架構51の外周縁部には、32本のテンション材53が互いに剛接合されることにより外周円54が形成されている。この外周円54より内部には、外周円54と中心点Pを一致させた状態で径を漸次縮小させながら、複数の円周材55が互いに剛接合されてなる3つの内周円56、57、58、59が設けられている。そして、これら内周円56、57、58、59は、中心点Pに向かうにつれて漸次高さが上昇している。

【0005】また、外周円54の中心点Pを通過する径方向には、中心点Pに向かうにつれて漸次高さを上昇させて、複数の放射材60が剛接合により配設されている。さらに、外周円54と内周円56、57、58、59とを構成するテンション材53および円周材55の間には、これらテンション材53、円周材55とで三角形状となるようにサブトラス材61が接続されている。従って、テンション材53、円周材55、放射材60およびサブトラス材61が平面トラス状に接続され、かつこれらが剛接合されることにより、平面視円形状で、上方に湾曲した主架構51が形成されている。

【0006】また、主架構51の施設内側に構築される補強架構は図9に示すように構築されている。即ち、テンション材53、円周材55、放射材60およびサブトラス材61の両端部には、補強材62、63、64、65の一端が接続されている。そして、主架構51の裏面側において、前記補強材52、53、54、55の他端は、補強テンション材66a、67aが略円形状に互いに接続されてなる補強テンションリング(図示省略)ピン接合により接続されている。ここで、これら補強テンションリングは、ピン接合されている補強材62、63、64、65が図9における矢印方向に引張力が加わるように配設されている。従って、平面トラス状に構築された主架構51は、構成部材が少ないので屋根全体の重量の低減が図られると共に、補強架構により耐座屈力を十分高め得る構造になっている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記従来例1または2に係るドーム式構造物の屋根構造は、何れも有用であると考えられる。しかしながら、このような構成であると、構造材の長さ、および接合点での組合わせ角度にアンバランスが生じてしまい、同じ直径(断面)の部材であれば長い部材の強度が弱くなるため、長い部材の剛性を高くするために直径(断面)を大きくする必要があり、結果的に大重量にならざるを得ないという問題があった。また、前記アンバランスのために、実際の設計時に構造

材の配置、長さ、組合わせ角度等の決め方が煩雑になり、ドーム式構造物の設計・施工が難しく長時間を要していた。

【0008】従って、本発明の目的は、ドーム式構造物の改善に関し、より詳しくは、構造物の長さ、および接合点での組合わせ角度にアンバランスが少ないドーム式構造物を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の請求項1に係るドーム式構造物が採用した手段は、複数の構造物材を相互に接続した三角形のトラス状構造物材からなり、側面視において上方に湾曲して構築されたほぼ半球状に構成されてなるドーム式構造物において、前記ドーム式構造物が、複数の正五角形構造物と正六角形構造物が互いに剛結合された主フレーム構造物を備え、この主フレーム構造物が分割されることにより、前記三角形のトラス状構造物材が構成されてなることを特徴とするものである。

【0010】本発明の請求項2に係るドーム式構造物が採用した手段は、請求項1に記載のドーム式構造物において、前記主フレーム構造物を構成する複数の正五角形構造物のうち、ある1つの正五角形構造物が、前記ドーム式構造物の頂部になるように構成されてなることを特徴とするものである。

【0011】本発明の請求項3に係るドーム式構造物が採用した手段は、請求項1または2のうちの何れか1つの項に記載のドーム式構造物において、前記主フレーム構造物を構成する正五角形構造物と正六角形構造物とが、それぞれの中心点を頂点とする三角形のトラス状副構造物になるように、構造物材により分割されてなることを特徴とするものである。

【0012】本発明の請求項4に係るドーム式構造物が採用した手段は、請求項3に記載のドーム式構造物において、前記トラス状副構造物が、構造物材によりさらに小さな三角形のトラス状構造物に分割されてなることを特徴とするものである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態に係るドーム式構造物を、その平面図の図1と、サッカーボールの平面図の図2と、サッカーボールの部分展開図の図3と、サッカーボールの正六角形部分(ドーム式構造物の主フレーム構造物の一部を構成する正六角形構造物に

$$x = r \sin \theta \cos \phi$$

$$y = r \sin \theta \sin \phi$$

$$z = r \cos \theta$$

また、球極座標( $r, \theta, \phi$ )の $r, \theta, \phi$ を直角座標( $x, y, z$ )の $x, y, z$ で表すと、下記のとおりである。

$$r = (x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}$$

$$\theta = \tan^{-1} \{ (x^2 + y^2)^{1/2} / z \}$$

$$\phi = \tan^{-1} (y / x)$$

相当する。)の幾何形状説明図の図4(a)、(b)と、サッカーボールの正五角形部分(ドーム式構造物の主フレーム構造物の一部を構成する正五角形構造物に相当する。)の幾何形状説明図の図(a)、(b)5とを順次参照しながら説明する。なお、図1において、太線は構造物材が太いことを示すものではなく、ドーム式構造物の主フレーム構造物を構成する正五角形構造物と正六角形構造物とを明瞭にするために太線で示したものである。

【0014】図1に示すものは、本実施の形態に係るドーム式構造物1である。このドーム式構造物1は、図2との比較において良く理解されるように、サッカーボールを2分割した構成と類似した同構成になるもので、複数の正五角形構造物21と正六角形構造物22とが互いに剛結合された主フレーム構造物2を備え、この主フレーム構造物2を構成する複数の前記正五角形構造物21と正六角形構造物22とのそれぞれが、複数の構造物材3により分割されることにより、それぞれの中心点を頂点とする三角形のトラス状副構造物4が構成されている。

【0015】そして、複数の正五角形構造物21のうち、ある1つの正五角形構造物21がこのドーム式構造物1の頂部になるように構成されている。なお、前記正五角形構造物21と正六角形構造物22とを剛接合手段は、ボルト接合、リベット接合、溶接接合の何れであっても良く、剛接合になるものであれば特に限定されるものではない。

【0016】ところで、サッカーボールのデザイン上の特徴は、幾何学的で美観に優れており、そして一辺の弦の長さが全て等しい正五角形と正六角形とにより構成されている。つまり、サッカーボールの構成の一部(約半球分)をドーム式構造物に採用すれば、上記従来例に係るドーム式構造物の屋根構造の問題点を解決し得ると考えて、サッカーボールの解析を試みて、本実施の形態に係る上記ドーム式構造物1を開発するに至ったものである。

【0017】以下、本実施の形態に係るドーム式構造物1の元になったサッカーボールの解析について説明すると、まず、直角座標と球極座標とを用いてサッカーボールの正五角形と正六角形との格子点の座標を、下記のとおり決定した。即ち、直角座標( $x, y, z$ )の $x, y, z$ それぞれを、球極座標( $r, \theta, \phi$ )の $r, \theta, \phi$ で表すと、下記のとおりである。

$$\dots\dots\dots(1)$$

る。

$$\dots\dots\dots(2)$$

【0018】いま、球の半径  $r=1$  であるとする、

(1)式は下記(3)式のとおりである。

$$\begin{aligned} x &= \sin \theta \cos \phi \\ y &= \sin \theta \sin \phi \\ z &= \cos \theta \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(3)$$

また、(2)式は、下記(4)式のとおりである。

$$\begin{aligned} \theta &= \tan^{-1} \{ (x^2 + y^2)^{1/2} / z \} \\ \phi &= \tan^{-1} (y / x) \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(4)$$

【0019】次に、図2乃至図5を参照しながら円周角を決定する。いま、球の中心である原点が  $O(0, 0, 0)$  であるとする、子午線上の点  $A, B, D, B', D'$  と原点  $O$  によって形成される円周角として、以下のものを定義する。 $\alpha = \angle BOD$ 、 $\beta = \angle B'OD'$  であ

り、そして  $\gamma = \gamma' + \gamma''$  であるとする、 $\gamma = \angle BOB'$ 、 $\gamma' = \angle AOB'$ 、 $\gamma'' = \angle AOB$  である。半径  $r=1$  の球面の場合、弦の長さを  $l$ 、円周角を  $\psi$  とすると、弦の長さ  $l$  を下記の式で表すことができる。

$$l = 2 \sin(\psi/2) = \{2(1 - \cos \psi)\}^{1/2} \quad \dots\dots\dots(5)$$

【0020】まず、図4(a)、(b)を参照しながら、正六角形について考える。いま、正六角形の一辺の長さが

$l_1$  であるとする、一辺の長さ  $l_1$  は下記式で表される。

$$l_1 = 2 \sin(\alpha/2) = \{2(1 - \cos \alpha)\}^{1/2} \quad \dots\dots\dots(6)$$

辺の中点  $m$  から対辺の中点  $m'$  までの長さが  $l_2$  であるとすると、六角形の中心が  $O'$  である場合、長さ  $l_2$  は下

記式で表される。 $l_2 = 2mO' = 2mO \sin(\beta/2) = 2 \cos(\alpha/2) \sin(\beta/2)$

$$= \{(1 + \cos \alpha) \times (1 - \cos \beta)\}^{1/2} \quad \dots\dots\dots(7)$$

$l_2 = 3^{1/2} \times l_1$  で、 $(1 + \cos \alpha) \times (1 - \cos \beta) = 6(1 - \cos \alpha)$  になるから、 $\beta$  は下記式で表され

$$\beta = \cos^{-1} \{1 - 6(1 - \cos \alpha) / (1 + \cos \alpha)\} \quad \dots\dots(8)$$

【0021】次に、図5を参照しながら正五角形を考え、正五角形の一辺の長さは  $l_1$  である。辺の中点  $n$  か

ら正五角形の中心  $O''$  までの長さが  $l_3'$  であるとする、長さ  $l_3'$  は下記式で表される。

$$l_3' = nO'' = \cos \gamma'' \tan \gamma' \quad \dots\dots\dots(9)$$

さらに、正五角形の頂点から中心  $O''$  までの長さが

$l_3''$  であるとする、長さ  $l_3''$  は下記式で表される。

$$l_3'' = \sin \gamma'' \quad \dots\dots\dots(10)$$

長さ  $l_3' = \{\sin^2(3\pi/10) / \sin(2\pi/5)\}^{1/2}$  であるから、これから、下記式が得られる。

$$2 \{\sin^2(3\pi/10) / \sin(2\pi/5)\} \sin(\alpha/2) = \cos \gamma'' \tan \gamma' \quad \dots\dots\dots(11)$$

ここで、 $\cos \gamma'' = nO \times \cos \gamma' = \cos(\alpha/2)$  である。

できる。

2)  $\cos \gamma'$  であるから、 $\gamma'$  は下記式で表すことが

$$\gamma' = \sin^{-1} \{C_1 \tan(\alpha/2)\} \quad \dots\dots\dots(12)$$

但し、上記(12)式における  $C_1$  は下記式のとおりに表

されるものである。

$$C_1 = 2 \{\sin^2(3\pi/10) / \sin(2\pi/5)\} \quad \dots\dots(13)$$

【0022】一方、 $l_3'' = \{\sin(3\pi/10) / \sin(2\pi/5)\}^{1/2}$  であるから、

$l_3'' = \{\sin(3\pi/10) / \sin(2\pi/5)\}^{1/2}$  であるから、

$$2 \{\sin(3\pi/10) / \sin(2\pi/5)\} \sin(\alpha/2) = \sin \gamma'' \quad \dots\dots\dots(14)$$

よって、 $\gamma''$  は下記式で表すことができる。

$$\gamma'' = \sin^{-1} \{C_2 \tan(\alpha/2)\} \quad \dots\dots\dots(15)$$

但し、上記(15)式における  $C_2$  は下記式のとおりに表

されるものである。

$$C_2 = 2 \{\sin(3\pi/10) / \sin(2\pi/5)\} \quad \dots\dots(16)$$

そして、 $2\alpha + 4\beta + 4(\gamma' + \gamma'') = 2\pi$  であるか

ることができる。

ら、上記(8)、(12)および(15)式から下記の式を得

$$\begin{aligned} f(\alpha) &= \alpha + 2 \{ \cos^{-1} \{1 - 6(1 - \cos \alpha) / (1 + \cos \alpha)\} \\ &\quad + \sin^{-1} \{C_1 \tan(\alpha/2)\} \\ &\quad + \sin^{-1} \{C_2 \tan(\alpha/2)\} \} - \pi = 0 \quad \dots\dots(17) \end{aligned}$$

【0023】上記(17)式の解を、ニュートン法または2分法によって求めることにより、円周角  $\alpha$ 、 $\beta$ 、

$\gamma'$ 、 $\gamma''$  および  $\gamma$  が下記のとおり決定することができる。

$$\alpha = 0.406338 \text{ rad} = 0.129341\pi = 23.2815$$

$$\begin{aligned}\beta &= 0.729727 \text{ rad} = 0.232280\pi = 41.8103 \\ \gamma' &= 0.287494 \text{ rad} = 0.091512\pi = 16.4722 \\ \gamma'' &= 0.350405 \text{ rad} = 0.111538\pi = 20.0768 \\ \gamma &= 0.637900 \text{ rad} = 0.203050\pi = 36.5490\end{aligned}$$

【0024】上記各円周角 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma'$ 、 $\gamma''$ および $\gamma$ に基づいて、図2、3に示すA、B、C、D、E、F、G、H、I、Jの主要格子点、および主要格子点間を2分割した中間格子点p、q、s、t、u、vの座標値を

決定した。決定した主要格子点の座標値は下記表1に示すとおりであり、また中間格子点の座標値は下記表2に示すとおりである。

【表1】

主要格子点	球座標値		直角座標値		
	$\theta$ (rad.)	$\phi$ (rad.)	x	y	z
A	0	—	0	0	1.0000
B	$\gamma''$	$\pi/2$	0	0.3433	0.9392
C	$\gamma''$	$\pi/10$	0.3265	0.1061	0.9392
D	$\alpha + \gamma''$	$\pi/2$	0	0.6866	0.7271
E	$\alpha + \gamma''$	$\pi/10$	0.6530	0.2122	0.7271
F	1.030	1.180	0.3265	0.7926	0.5149
G	1.030	0.705	0.6530	0.5555	0.5149
H	1.398	1.365	0.2018	0.9643	0.1716
I	1.398	0.520	0.8547	0.4898	0.1716
J	$\beta/2 + \gamma'$	$3\pi/10$	0.3568	0.4911	0.7947

【表2】

中間格子点	球座標値		直角座標値		
	$\theta$ (rad.)	$\phi$ (rad.)	x	y	z
p	$\gamma'$	$3\pi/10$	0.1667	0.2294	0.9590
q	$\alpha/2 + \gamma''$	$\pi/2$	0	0.5257	0.8507
s	$\gamma''/2$	$\pi/2$	0	0.1743	0.9847
t	$\gamma''/2$	$\pi/10$	0.1658	0.0539	0.9847
u			0.1823	0.4263	0.8860
v			0.3491	0.3051	0.8860

【0025】このようにして求めた各格子点の座標値から、代表的な構造材の長さを求めてみた。求めた構造材の長さは下記に示すとおりである。

- ①  $Bp = Cp = Bq = Dq = 0.203$
- ②  $As = Bs = At = Ct = 0.175$
- ③  $Bu = Ju = Cv = Jv = 0.207$
- ④  $ps = pt = 0.177$

$$\textcircled{5} \quad pu = pv = 0.211$$

$$\textcircled{6} \quad st = 0.205$$

$$\textcircled{7} \quad uv = 0.206$$

主要格子点間を2分割して構造材の割付けを行う場合、厳密には7種類の長さの構造材が必要であるが、構造材の長は上記①、③、⑤、⑥、⑦の第1グループと、上記②、④の第2グループとに大別される。

【0026】このようにして長さを決定した種々の構造材を用いて構成した本実施の形態に係るドーム式構造物 1 によれば、上記のとおり、主フレーム構造体 2 を構成する複数の正五角形構造体 21 と正六角形構造体 22 との中心点を頂点とする三角形のトラス状副構造体 4 が構成されていて、従来例に係るドーム式屋根構造の構造材の長さ、および接合点での組合わせ角度よりも、それらのアンバランスの程度が少なくなる。従って、構造材の強度の差が小さくなるので、長い部材でもそれほど剛性を高くする必要がないから、同規模のドーム式構造物である場合、従来例よりも重量を軽減することが可能になる。

【0027】ところで、以上では、正五角形構造体 21 がドーム式構造物 1 の頂部になっている場合を例として説明したが、正六角形構造体 22 をドーム式構造物 1 の頂部にしてもよい。しかしながら、本実施の形態のよう

に、正五角形構造体 21 をドーム式構造物 1 の頂部にすると、ドーム式構造物 1 の下面が正五角形構造体 21 の下辺となるので、ドーム式構造物 1 の施工、構造にとってより好ましい。また、本実施の形態のように、正五角形構造体 21 をドーム式構造物 1 の頂部にすると、正五角形構造体 21 の主フレームを用いて、出入り口や他の構造物との接続部を構成することが容易になるという効果が生じる。

【0028】

【実施例】以下、本発明の実施例に係るドーム式構造物 1 と、その側面図の図 6(a) と、その平面図の図 6(b) とに示す、従来例 1 に係る典型的なアルミトラス屋根との比較について説明する。

【0029】まず、本発明の実施例に係るドーム式構造物と、比較対象のアルミトラス屋根との設計条件および差異を示す。

	本願発明	アルミトラス屋根
① 構造材の設計基準 L (mm)	2000	2000
② 最大の構造材長 $L_{max}$ (mm)	2152	2874
③ 最小の構造材長 $L_{min}$ (mm)	1774	1955
④ ②-③ $\Delta L$ (mm)	373	919
⑤ 構造材の種類数 $N$ / 構造材の総数 $N'$	15 / 1092	10 / 180
⑥ 最大平面入射角 $\theta_{max}$ (deg)	72.0	83.1
⑦ 最小平面入射角 $\theta_{min}$ (deg)	54.0	42.8
⑧ ⑥-⑦ $\Delta \theta$ (deg)	18.0	40.3
⑨ ドーム式構造物の直径 (m)	80	16

【0030】本発明の実施例に係るドーム式構造物 1 によれば、上記のとおり、最大の構造材長と、最小の構造材長との差  $\Delta L$  (mm)、ならびに最大平面入射角と、最小平面入射角との差  $\Delta \theta$  (deg) は、比較対象のアルミトラス屋根の場合よりも遥かに差異が小さくなっていることが分る。ところで、比較対象としたアルミトラス屋根と、本実施例に係るドーム式構造物とは、上記のとおり、規模や幾何形状の点において大きな差異があり、構造材の種類数が一見逆転しているようにも思える。しか

しながら、従来例 1 または 2 に係る技術の要領で半球式のドーム構造物を構成した場合には、構造材の種類数は本発明の実施例に係るドーム式構造物の場合よりも遥かに多種類になると考えられる。

【0031】因みに、直径(下部外周円)が 80m のドーム式構造物 1 の正五角形構造体 21 と正六角形構造体 22 との 1 辺の長さは下記のとおりである。即ち、半径 1 の球の主要格子点 B、C、D の座標値を表 1 から求める。

$$B(x=0.0000, y=0.3433, z=0.9394)$$

$$C(x=0.3265, y=0.1061, z=0.9394)$$

$$D(x=0.0000, y=0.6866, z=0.7271)$$

従って、半径が 1 の正五角形構造体 21 と正六角形構造体 22 との 1 辺 (BC, BD) の長さは  $BC=BD=(\Delta x^2+\Delta y^2+\Delta z^2)^{1/2}=0.404$  となる。直径が 80m のドーム式構造物 1 では、半径  $r$  が 40.6m になるから、正五角形構造体 21 と正六角形構造体 22 との 1 辺の長さは  $0.404 \times 40.6$  で、16.4m となる。

【0032】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の請求項 1 乃至 4 に係るドーム式構造物は、複数の正五角形構造体と正六角形構造体が互いに剛結合された主フレーム構造体を備え、この主フレーム構造体が分割されることによ

り、前記三角形のトラス状構造材が構成されている。従って、本発明の請求項 1 乃至 4 に係るドーム式構造物によれば、従来例に係るドーム式屋根構造の構造材の長さ、および接合点での組合わせ角度よりも、それらのアンバランスが少なく、構造材の強度の差が小さくなるので、長い部材でもそれほど剛性を高くする必要がないため、同規模のドーム式構造物である場合、従来例よりも重量を軽減することが可能になる。

【0033】さらに、本発明の請求項 2 に係るドーム式構造物によれば、主フレーム構造体を構成する複数の正五角形構造体のうち、ある 1 つの正五角形構造体の中心点が、前記ドーム式構造物の頂点になるように構成され



ていて、ドーム式構造物の下面が正五角形構造体の下辺となるので、ドーム式構造物の施工、構造にとって好ましいのに加えて、正五角形構造体の主フレームを用いて、出入り口や他の構造物との接続部を構成することが容易になるという効果が生じる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態に係るドーム式構造物の平面図である。

【図 2】 サッカーボールの平面図である。

【図 3】 サッカーボールの部分展開図である。

【図 4】 サッカーボールの正六角形部分(ドーム式構造物の主フレーム構造体の一部を構成する正六角形構造体に相当する。)の幾何形状説明図である。

【図 5】 サッカーボールの正五角形部分(ドーム式構造物の主フレーム構造体の一部を構成する正五角形構造体に相当する。)の幾何形状説明図である。

【図 6】 従来例 1 に係り、図 6 (a) はアルミトラス屋根の側面図、図 6 (b) はアルミトラス屋根の平面図である。

【図 7】 従来例 2 に係るドーム式屋根構造の主架構を示す平面視概略図である。

【図 8】 従来例 2 に係るドーム式屋根構造の主架構を示す側面視概略図である。

【図 9】 従来例 2 に係るドーム式屋根構造の補強架構を示す側面図である。

【符号の説明】

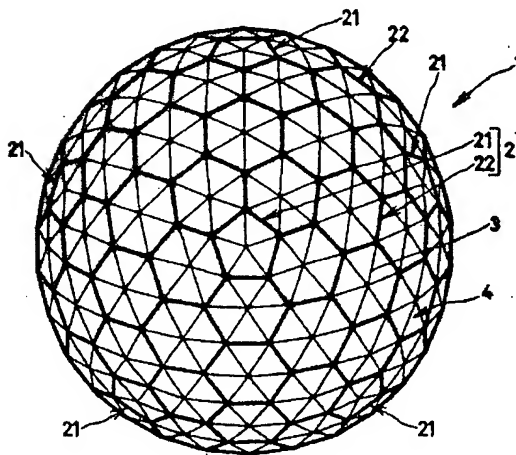
1…ドーム式構造物

2…主フレーム構造体、21…正五角形構造体、22…正六角形構造体

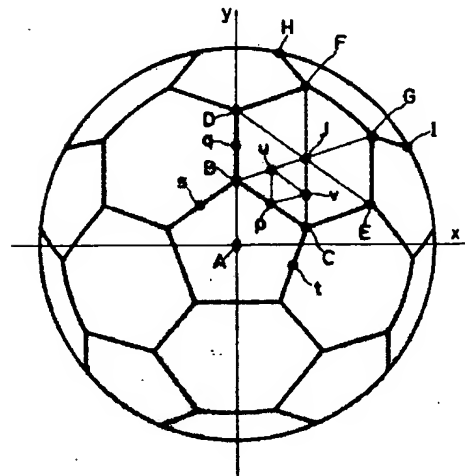
3…構造材

4…三角形のトラス状副構造体

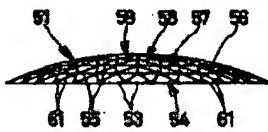
【図 1】



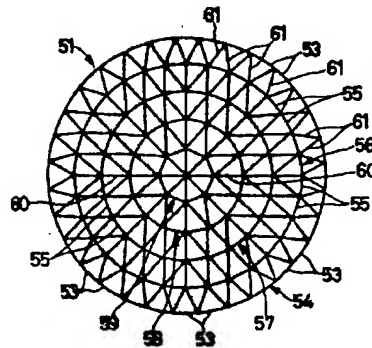
【図 2】



【図 8】



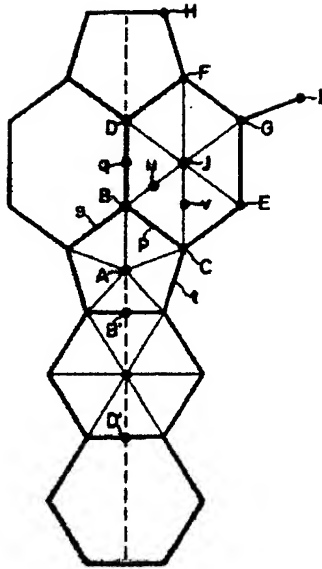
【図 7】



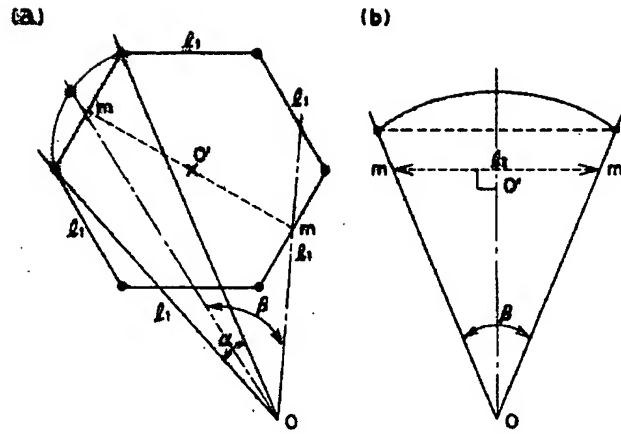
【図 9】



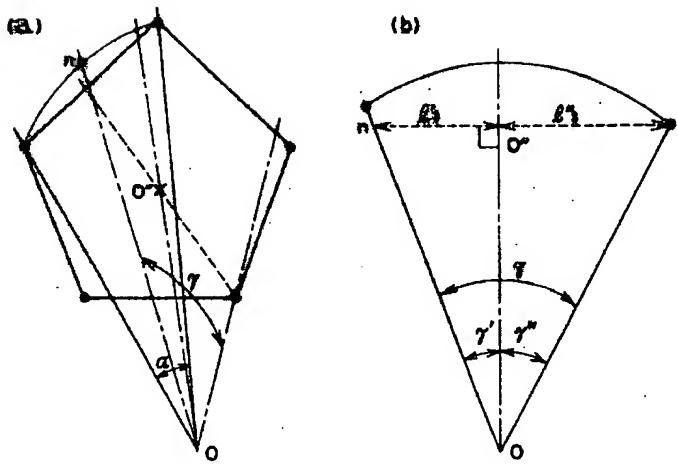
【図3】



【図4】

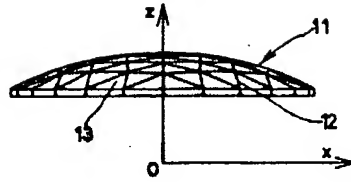


【図5】

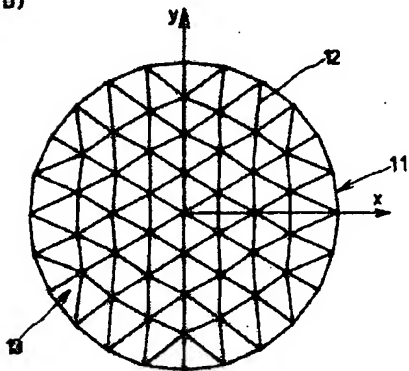


【図6】

(a)



(b)



---

フロントページの続き

(72) 発明者 内藤 純也  
兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号  
株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72) 発明者 水野 緑  
大阪府大阪市中央区備後町4丁目1番3号  
株式会社神戸製鋼所大阪支社内